

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-288949

(43)Date of publication of application : 31.10.1995

(51)Int.Cl.

H02K 9/02

(21)Application number : 06-101944

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

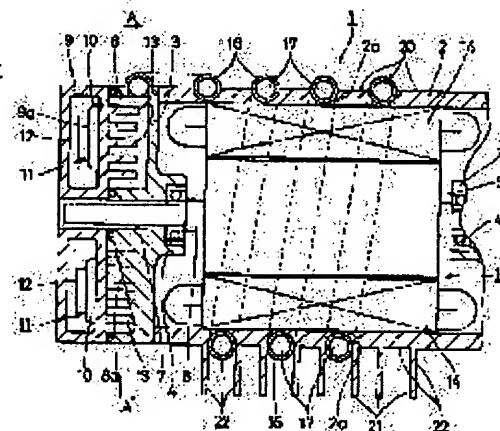
(22)Date of filing : 13.04.1994

(72)Inventor : YASUDA AKIO

(54) ELECTRIC MOTOR TO DRIVE VEHICLE**(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide an electric motor, for vehicle-driving, whose constitution including a driving system and a cooling system is made small and lightweight.

CONSTITUTION: An inverter mounting chamber 9, an inverter cooling chamber 8, and induction motor 15 and a motor-driven pump for refrigerant are incorporated integrally. A refrigerant passing the inverter cooling chamber 8 absorbs heat transferred from an inverter 11 to a radiation fin 13 through a heat-dissipating metal plate 10. A refrigerant which passes through a spiral refrigerant route 17 dissipates heat to the atmosphere from a heat exchange face on the outer circumference of a casing 2 and from a heat radiation fin 21 on a heat exchange face 22 at the lower part so as to lower a temperature, it cools the induction motor 15, and it flows into the inverter cooling chamber 8. At the same time, heat generated by the induction motor 15 by an electrified drive operation is discharged to the atmosphere from the outer circumferential face of the casing 2. A strong wind due to the running operation of a vehicle hits the lower part of the casing 2, a heat dissipating operation from the radiation fin 21 on the heat exchange face 22 is promoted, and the heat exchange efficiency of an electric motor is increased.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 27.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl.⁸

H 0 2 K 9/02

識別記号

B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-101944

(22)出願日 平成6年(1994)4月13日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 安田 彰男

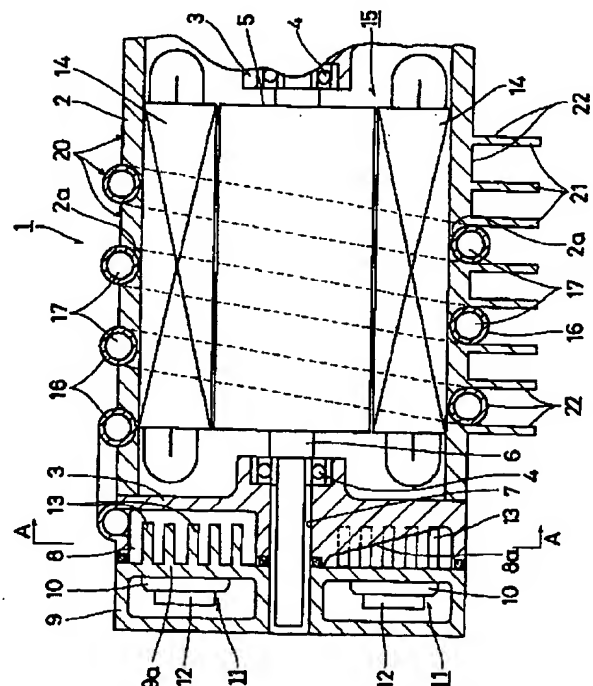
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(54)【発明の名称】 車両駆動用電動機

(57)【要約】

【目的】 駆動系と冷却システムを含めた全体構成を小型軽量化した車両駆動用電動機を提供する。

【構成】 インバータ装着室9、インバータ冷却室8、誘導電動機15及び冷媒圧送用の電動ポンプ18を一体に組み込む。インバータ冷却室8を通過する冷媒は、放熱金属板10から放熱フィン13に伝わるインバータ11の発熱を吸収して冷却する。螺旋状の冷媒経路17を通る冷媒は、ケーシング2の外周の熱交換面20及び下部の熱交換面22の放熱フィン21から大気に放熱して温度を下げ、誘導電動機15を冷却して、インバータ冷却室8に流入する。同時にケーシング2の外周面からも、通電駆動による誘導電動機15の発熱が大気に放出されている。車両の走行に伴う強い風をケーシング2の下部に当てることにより、熱交換面22の放熱フィン21からの放熱が促進され熱交換効率が高まる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流電力を交流電力に変換するインバータと、該インバータから供給される交流電力により回転する電動機と、該電動機に接して前記インバータを冷却する冷却装置とを一体に組み込むとともに、前記冷却装置の冷媒を循環させる冷媒循環経路を前記電動機のケイシングの外周面に沿って形成したことを特徴とする車両駆動用電動機。

【請求項 2】 前記電動機のケイシングの外周面を、該電動機と大気及び前記冷媒循環経路を循環する冷媒と大気との熱交換面としたことを特徴とする請求項 1 記載の車両駆動用電動機。

【請求項 3】 車両に搭載された姿勢において、下方となる前記電動機のケイシングの外周面に放熱フィンを形成したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の車両駆動用電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気自動車に搭載する車両駆動用電動機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 電気自動車の駆動系を構成する電動機や機器等の小型軽量化の試みは、特開平 5-219607 号公報及び実開平 5-25988 号公報等によりなされている。しかしながら、駆動系とこの駆動系を冷却する冷却システムとを含めた総合的な小型軽量化の試みはなされていない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 電気自動車の駆動系の冷却システムは、車両の居住性を高めるために、広い放熱面積を必要としない液冷方式が採用されつつある。ところが、図 7 に示すように、冷媒を用いる液冷却方式により蓄電池 a の直流電力を交流電力に変換するインバータ b を冷却する場合は、冷却装置 c と冷媒の熱を放出する熱交換器 d との間に冷媒循環経路 e を構成するとともに、冷媒循環用の電動ポンプ f 等を必須とする。このため、冷却システムの車両に対する占有容積が大きくなるばかりでなく、居住区画への熱伝導を遮断する対策が必要となって小型化が容易でない。さらに、車両駆動用電動機 g をも上記液冷却方式で冷却しようすると、電動ポンプ f や熱交換器 d が大型化してしまい、車両駆動用電動機 g とインバータ b を一体化し、さらに減速機 h やデファレンシャルギヤ i 等の動力伝達機構をコンパクトに纏めて配置しても、前記冷却システムを含めた駆動系全体の小型化は一層困難になる等の問題点がある。本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、駆動系とこれを冷却する冷却システムを含めた全体構成を小型軽量化した電気自動車の駆動用電動機を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための請求項 1 に記載の本発明の車両駆動用電動機は、直流電力を交流電力に変換するインバータと、該インバータから供給される交流電力により回転する電動機と、該電動機に接して前記インバータを冷却する冷却装置とを一体に組み込むとともに、前記冷却装置の冷媒を循環させる冷媒循環経路を前記電動機のケイシングの外周面に沿って形成したことを特徴とする。

【0005】 上記目的を達成するための請求項 2 に記載の本発明の車両駆動用電動機は、上記請求項 1 記載の構成において、前記電動機のケイシングの外周面を、該電動機と大気及び前記冷媒循環経路を循環する冷媒と大気との熱交換面としたことを特徴とする。

【0006】 上記目的を達成するための請求項 3 に記載の本発明の車両駆動用電動機は、上記請求項 1 又は請求項 2 記載の構成において、車両に搭載された姿勢において、下方となる前記電動機のケイシングの外周面に放熱フィンを形成したことを特徴とする。

【0007】

【作用及び発明の効果】 請求項 1 に記載の本発明の車両駆動用電動機によれば、インバータと電動機とインバータを冷却する冷却装置とが一体に組み込まれ、前記冷却装置の冷媒が前記電動機の外周面に沿って形成された冷媒循環経路を循環する。従って、インバータとともに電動機が冷却される。また、上記一体化により冷媒循環経路を短縮化でき、冷却装置を含めた駆動系全体の構成が小型化されて、車両の車室区画の拡大に寄与することができる。また、上記一体化により冷媒循環経路を、車両の衝撃や振動を吸収する可撓性のパイプにより形成する必要がなくコスト高となることもなく、保守点検等のメンテナンスも能率的に行うことができる等の効果がある。

【0008】 請求項 2 に記載の本発明の車両駆動用電動機によれば、電動機のケイシングの外周面が熱交換面となって、該電動機と大気及び冷媒循環経路を循環する冷媒と大気との間で熱交換される。従って、熱交換面からの放熱量が多くなって熱交換効率を高めることができる効果がある。

【0009】 請求項 3 に記載の本発明の車両駆動用電動機によれば、車両に搭載された姿勢において、下方となる前記電動機のケイシングの外周面の熱交換面に形成した放熱フィンから放熱する。従って、車両の走行に伴う強い風を導いて冷媒と大気との熱交換を促進でき熱交換効率を一層高めることができる効果がある。

【0010】

【実施例】 本発明の実施例を図面を参照して説明する。図 1 は本発明に係る車両駆動用電動機 1 の概略の斜視図である。図 2 は同縦断面図であり一部を省略してある。円筒状のケイシング 2 の両側にはそれぞれエンドフレーム 3 が嵌着されている。そのエンドフレーム 3 の中心に

嵌着したベアリング4により、转子5の回転子軸6が支承されている。一方のエンドフレーム3には、回転子軸6を挿通する挿通孔7の外周にドーナツ状のインバータ冷却室8が形成されている。該インバータ冷却室8には半径方向に数箇所補強用のリブ8aが形成されている。そして、そのインバータ冷却室8の一側面には、中心に前記回転子軸6を挿通するインバータ装着室9が固定され、インバータ冷却室8を液密に封止している。

【0011】インバータ装着室9には、樹脂ケース内に半導体素子を封入するとともに、放熱金属板10を固定して、インバータ11を構成してなる複数の半導体素子パック12が配置されている。インバータ11は直流電力を交流電力に変換する。前記半導体素子パック12の放熱金属板10は、前記インバータ冷却室8を塞ぐインバータ装着室9の壁9aに当接されている。そして、その壁9aからは前記インバータ冷却室8内に突出する多数の放熱フィン13が同心円状に一体形成されている。同心円状の放熱フィン13には、円周方向で数箇所不連続部13aが形成され、前記補強用のリブ8aが対応している。

【0012】ケーシング2の内周には、前記回転子5に対向して固定子14が配設され、誘導電動機15が構成されている。また、ケーシング2の外周には、螺旋状の溝2aを形成し、該溝2aにパイプ16を巻回するとともに、そのパイプ16の円形断面の略半分を該ケーシング2の外周面から露出させた冷媒経路17が形成されている。そして、その冷媒経路17の一端は、冷媒流入管17aにより前記インバータ冷却室8の下部に固定した冷媒圧送用の電動ポンプ18に連結されている。また、冷媒経路17の他端は、前記インバータ冷却室8に連結されている。電動ポンプ18とインバータ冷却室8とは、冷媒圧送管17bにより連結されている。インバータ冷却室8が形成された反対側のエンドフレーム3には、該エンドフレーム3に支持される回転子軸6に連結される減速歯車機構（図示せず）等を設けた減速ユニット19が固定されている。

【0013】また、ケーシング2の外周面は、誘導電動機15の発熱を大気へ放出するとともに、冷媒経路17を通る冷媒とケーシング2の外周面に接する大気とが熱交換する熱交換面20となっている。そしてケーシング2の下部外周には、多数の放熱フィン21を一体状に形成して、一層効率のよい熱交換面22が形成されている。

【0014】上記車両駆動用電動機1の作動を説明する。車両駆動用電動機1は、図1及び図2に示すように、放熱フィン21を形成した熱交換面22が下方になる姿勢で車両に搭載される。インバータ11により直流電力を交流電力に変換して、誘導電動機15の固定子14に印加すると、回転子5が回転する。そして、冷媒圧送用の電動ポンプ18が駆動すると、充填された冷媒は

インバータ冷却室8へ螺旋状の冷媒経路17へ冷媒流入管17aへ電動ポンプ18へ冷媒圧送管17bと連なる冷媒循環経路Rを循環してインバータ冷却室8に戻る。

【0015】インバータ冷却室8を通過する冷媒は、放熱金属板10から放熱フィン13に伝わるインバータ11の発熱を吸収して冷却する。そして、インバータ11の発熱を吸収して螺旋状の冷媒経路17を流通する冷媒は、ケーシング2の外周の熱交換面20及び下部の熱交換面22の放熱フィン21から大気へ放熱して温度を下げ誘導電動機15を冷却して、インバータ冷却室8に流入する。このとき、同時にケーシング2の外周面の熱交換面20からも、通電駆動による誘導電動機15の発熱が大気へ放出されている。車両の走行に伴う強い風をケーシング2の下部に当てることにより、熱交換面22の放熱フィン21からの放熱が促進され熱交換効率が高まる。

【0016】上記したように、空冷により十分冷却された冷媒がインバータ冷却室8に流入して、先ずインバータ11を冷却し、続いて誘導電動機15を冷却するもので、インバータ11を構成する半導体素子の昇温により特性の変化や熱破壊を防止できる。

【0017】図4は、上記構成の車両駆動用電動機1を搭載した電気自動車の概略平面図である。車両駆動用電動機1の減速ユニット19と車軸23との間にデフレキシブルギヤユニット24が配設されている。インバータ装着室9、インバータ冷却室8、誘導電動機15及び冷媒圧送用の電動ポンプ18を一体に組み込み、さらに、螺旋状の冷媒経路17をケーシング2の外周に一体状に形成したことにより、コンパクトな外観形状に纏めて小型軽量化できるとともに、搭載に必要な容積も少なく済み、電気自動車の車室や積載区画を拡大できる。

【0018】（他の実施例）上記した車両駆動用電動機1の外周に沿って形成する冷媒経路は、図5及び図6に示すような形状に形成することもできる。図5の場合は、ケーシング2の外周面に沿って形成した軸方向で平行なパイプ27aの各両端部を、湾曲管27bで順次連結して冷媒経路27を形成したものである。図6の場合は、ケーシング2の外周面に沿う曲率で形成した円周方向で平行なパイプ37aの各両端部を、湾曲管37bで順次連結して冷媒経路37を形成したものである。また、冷媒経路はケーシング2の円筒状の隔壁内に形成することもできる。

【0019】上記各実施例は、ケーシング2の外周面に沿って冷媒経路17、27又は37を形成するとともに、該ケーシング2の外周面を冷媒と大気とが熱交換する熱交換面20としたから、通電駆動の発熱により低温時に冷媒が凍結して冷媒が循環しなくなるような虞れない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る車両駆動用電動機の概要斜視図で

ある。

【図2】一部を省略した車両駆動用電動機断面図である。

【図3】図2における略A-A線断面図である。

【図4】車両駆動用電動機を搭載した電気自動車の概略平面図である。

【図5】他の実施例の車両駆動用電動機の概要斜視図である。

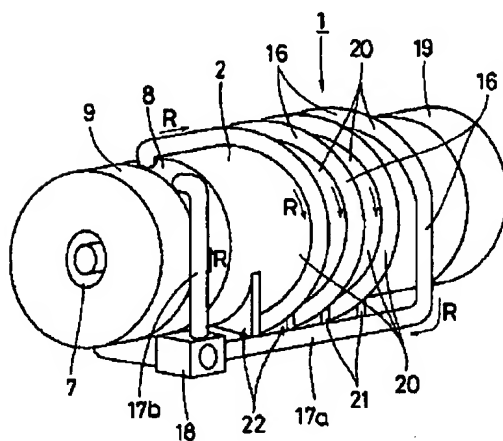
【図6】他の実施例の車両駆動用電動機の概要斜視図である。

【図7】従来例の電気自動車の概略平面図である。

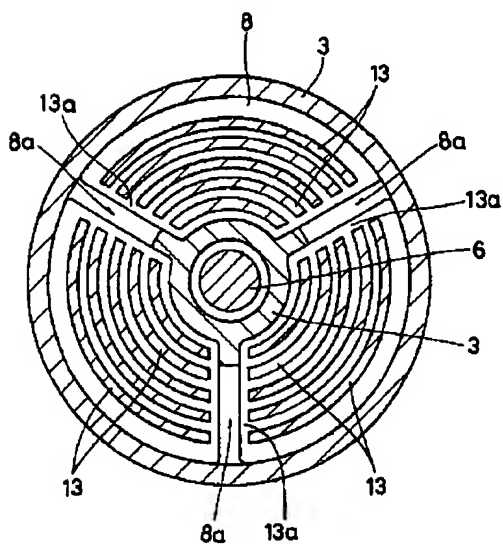
【符号の説明】

- 1 車両駆動用電動機
- 2 ケイシング
- 8 インバータ冷却室
- 11 インバータ
- 15 誘導電動機
- 17, 27, 37 冷媒経路
- 20, 22 熱交換面
- 21 放熱フィン
- R 冷媒循環経路

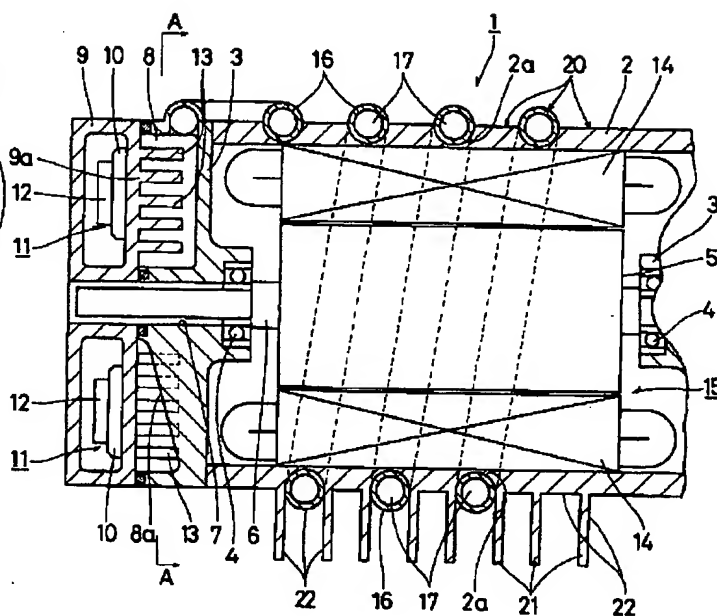
【図1】



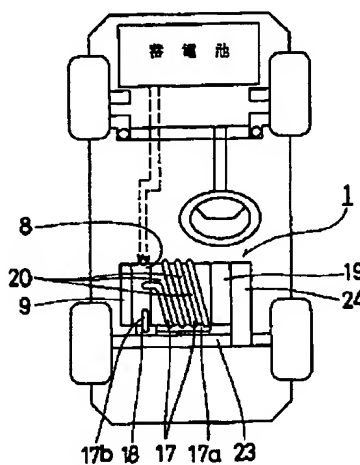
【図3】



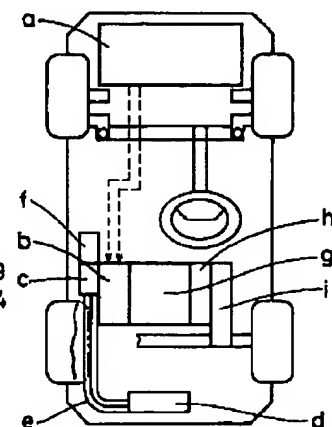
【図2】



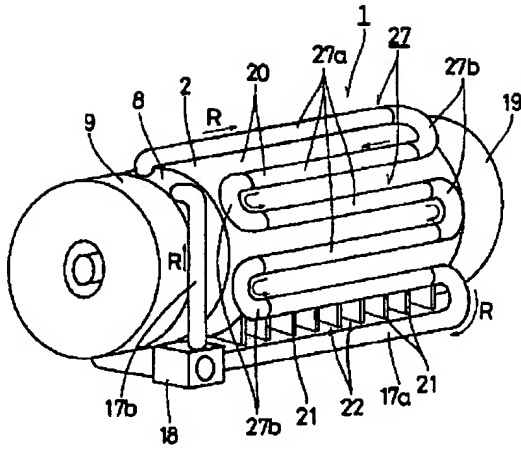
【図4】



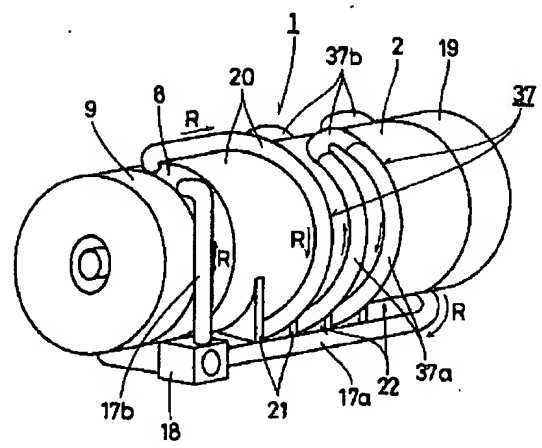
【図7】



【図5】



【図6】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The motor for car actuation characterized by forming the refrigerant circulation path of circulating the refrigerant of said cooling system, along with the peripheral face of casing of said motor while building into one the inverter which changes direct current power into alternating current power, the motor which rotates with the alternating current power supplied from this inverter, and the cooling system which cools said inverter in contact with this motor.

[Claim 2] The motor for car actuation according to claim 1 characterized by making the peripheral face of casing of said motor into the heat exchange side of the refrigerant and atmospheric air which circulate through this motor, atmospheric air, and said refrigerant circulation path.

[Claim 3] The motor for car actuation according to claim 1 or 2 characterized by forming a radiation fin in the peripheral face of casing of said motor used as a lower part in the position carried in the car.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the motor for car actuation carried in an electric vehicle.

[0002]

[Description of the Prior Art] The attempt of the formation of small lightweight of the motor which constitutes the drive system of an electric vehicle, a device, etc. is made by JP,5-219607,A, JP,5-25988,U, etc. However, the attempt of the synthetic formation including the cooling system which cools a drive system and this drive system of small lightweight is not made.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order that the cooling system of the drive system of an electric vehicle may raise the amenity of a car, the liquid cooling method which does not need a large heat sinking plane product is being adopted. However, as shown in drawing 7, when cooling the inverter b which changes the direct current power of Battery a into alternating current power with the liquid cooling method using a refrigerant, while constituting the refrigerant circulation path e between the heat exchangers d which emit the heat of a cooling system c and a refrigerant, electric rotary pump [for refrigerant circulation] f etc. is made indispensable. For this reason, the cure which intercepts heat conduction to a living quarter is needed the occupancy volume to the car of a cooling system not only becomes large, but, and a miniaturization is not easy. Furthermore, when it is going to cool the motor g for car actuation by the above-mentioned liquid cooling method, electric rotary pump f and a heat exchanger d are enlarged, the motor g for car actuation and Inverter b are unified, and even if it packs power transmission devices, such as Reducer h and a differential gear i, into a compact and arranges them further, the miniaturization of the whole drive system including said cooling system has troubles, such as becoming much more difficult. It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and it aims at offering the motor for actuation of the electric vehicle which formed into small lightweight the whole configuration including the cooling system which cools a drive system and this.

[0004]

[Means for Solving the Problem] The motor for car actuation of this invention according to claim 1 for attaining the above-mentioned object is characterized by forming the refrigerant circulation path of circulating the refrigerant of said cooling system, along with the peripheral face of casing of said motor while it builds into one the inverter which changes direct current power into alternating current power, the motor which rotates with the alternating current power supplied from this inverter, and the cooling system which cools said inverter in contact with this motor.

[0005] The motor for car actuation of this invention according to claim 2 for attaining the above-mentioned object is characterized by making the peripheral face of casing of said motor into the heat exchange side of the refrigerant and atmospheric air which circulate through this motor, atmospheric air, and said refrigerant circulation path in the configuration of the claim 1 above-mentioned publication.

[0006] The motor for car actuation of this invention according to claim 3 for attaining the above-mentioned object is characterized by forming a radiation fin in the peripheral face of casing of said motor used as a lower part in the position carried in the car in above-mentioned claim 1 or a configuration according to claim 2.

[0007]

[Function and Effect(s) of the Invention] According to the motor for car actuation of this invention according to claim 1, an inverter, a motor, and the cooling system that cools an inverter are built into one, and the refrigerant of said cooling system circulates through the refrigerant circulation path formed along with the peripheral face of said motor. Therefore, a motor is cooled with an inverter. Moreover, a refrigerant circulation path can be shortened by up Norikazu object-ization, the configuration of the whole drive system including a cooling system is miniaturized, and it can contribute to

amplification of the vehicle room part of a car. Moreover, there is effectiveness also being able to perform maintenances, such as maintenance inspection, efficiently, without not forming with the flexible pipe which absorbs the impact of a car, and an oscillation for a refrigerant circulation path by up Norikazu object-ization, and becoming cost high.

[0008] According to the motor for car actuation of this invention according to claim 2 The peripheral face of casing of a motor turns into a heat exchange side, and heat exchange is carried out between the refrigerants and atmospheric air which circulate through this motor, atmospheric air, and a refrigerant circulation path. Therefore, there is effectiveness which the heat release from a heat exchange side increases, and can raise heat exchange effectiveness.

[0009] According to the motor for car actuation of this invention according to claim 3, in the position carried in the car, heat is radiated from the radiation fin formed in the heat exchange side of the peripheral face of casing of said motor used as a lower part. Therefore, there is effectiveness which can draw the strong wind accompanying transit of a car, can promote the heat exchange of a refrigerant and atmospheric air, and can raise heat exchange effectiveness further.

[0010]

[Example] The example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the perspective view of the outline of the motor 1 for car actuation concerning this invention. Drawing 2 is this drawing of longitudinal section, and has omitted the part. The end frame 3 is attached in the both sides of the cylinder-like casing 2, respectively. The rotor axis 6 of a rotator 5 is supported by the bearing 4 attached in the core of the end frame 3. The doughnut-like inverter cooling room 8 is formed in the periphery of the insertion hole 7 which inserts a rotor axis 6 in one end frame 3. Rib 8a for several place reinforcement is radially formed in this inverter cooling room 8. and the inverter wearing room 9 which inserts said rotor axis 6 in a core fixes to one side face of the inverter cooling room 8 -- having -- the inverter cooling room 8 -- liquid -- it is closing densely.

[0011] While enclosing a semiconductor device in a resin case, the heat dissipation metal plate 10 is fixed and two or more semiconductor device packs 12 which come to constitute an inverter 11 are arranged at the inverter wearing room 9. An inverter 11 changes direct current power into alternating current power. The heat dissipation metal plate 10 of said semiconductor device pack 12 is contacted by wall 9a of the inverter wearing room 9 which takes up said inverter cooling room 8. And from wall 9a, the radiation fin 13 of a large number which project in said inverter cooling room 8 is really formed in the shape of a concentric circle. Several place discontinuity 13a is formed in the concentric circle-like radiation fin 13 by the circumferencial direction, and rib 8a for said reinforcement supports it.

[0012] Said rotator 5 is countered, a stator 14 is arranged in the inner circumference of casing 2, and the induction motor 15 is constituted. Moreover, while forming spiral slot 2a and winding a pipe 16 around this slot 2a, the refrigerant path 17 for which the abbreviation one half of the circular cross section of the pipe 16 was exposed from the peripheral face of this casing 2 is formed in the periphery of casing 2. And the end of the refrigerant path 17 is connected with the electric rotary pump 18 for refrigerant feeding fixed to the lower part of said inverter cooling room 8 by refrigerant inhalant canal 17a. Moreover, the other end of the refrigerant path 17 is connected with said inverter cooling room 8. The electric rotary pump 18 and the inverter cooling room 8 are connected by refrigerant conveying pipe 17b. The slowdown unit 19 which established the reduction gear device (not shown) connected with the rotor axis 6 supported by this end frame 3 is being fixed to the end frame 3 of the opposite hand in which the inverter cooling room 8 was formed.

[0013] Moreover, the peripheral face of casing 2 is the heat exchange side 20 as for which the atmospheric air which touches the peripheral face of the refrigerant which passes along the refrigerant path 17, and casing 2 carries out heat exchange while emitting generation of heat of an induction motor 15 to atmospheric air. And many radiation fins 21 are formed in the lower periphery of casing 2 in the shape of one, and the much more efficient heat exchange side 22 is formed in it.

[0014] Actuation of the above-mentioned motor 1 for car actuation is explained. The motor 1 for car actuation is carried in a car with the position in which the heat exchange side 22 in which the radiation fin 21 was formed becomes caudad, as shown in drawing 1 and drawing 2. If direct current power is changed into alternating current power with an inverter 11 and it is impressed by the stator 14 of an induction motor 15, a rotator 5 will rotate. and the refrigerant with which it filled up when the electric rotary pump 18 for refrigerant feeding drove -- inverter cooling room 8-> -- it circulates through the refrigerant circulation path R connected with spiral refrigerant path 17 -> refrigerant inhalant canal 17a-> electric rotary pump 18 -> refrigerant conveying pipe 17b, and returns to the inverter cooling room 8.

[0015] The refrigerant which passes through the inverter cooling room 8 absorbs generation of heat of the inverter 11 transmitted from the heat dissipation metal plate 10 to a radiation fin 13, and cools. And the refrigerant which absorbs generation of heat of an inverter 11 and circulates the spiral refrigerant path 17 radiates heat to atmospheric air from the radiation fin 21 of the heat exchange side 20 of the periphery of casing 2, and the lower heat exchange side 22, cools the

lowering induction motor 15 and flows temperature into the inverter cooling room 8. At this time, generation of heat of the induction motor 15 by energization actuation is simultaneously emitted to atmospheric air also from the heat exchange side 20 of the peripheral face of casing 2. By applying the strong wind accompanying transit of a car to the lower part of casing 2, the heat dissipation from the radiation fin 21 of the heat exchange side 22 is promoted, and heat exchange effectiveness increases.

[0016] As described above, an inverter 11 is cooled first, and the refrigerant enough cooled by air cooling continues, cools [it flows into the inverter cooling room 8, and] an induction motor 15, and can prevent change and the thermal runaway of a property according to the temperature up of the semiconductor device which constitutes an inverter 11.

[0017] Drawing 4 is the outline top view of the electric vehicle carrying the motor 1 for car actuation of the above-mentioned configuration. The differential-gear unit 24 is arranged between the slowdown unit 19 of the motor 1 for car actuation, and the axle 23. While being able to carry out [small lightweight]-izing to a compact appearance configuration collectively by having built the inverter wearing room 9, the inverter cooling room 8, the induction motor 15, and the electric rotary pump 18 for refrigerant feeding into one, and having formed the still more nearly spiral refrigerant path 17 in the periphery of casing 2 in the shape of one, there is also little volume required for loading, it ends, and the vehicle room and loading partition of an electric vehicle can be expanded.

[0018] (Other examples) The refrigerant path formed along with the periphery of the above-mentioned motor 1 for car actuation can also be formed in a configuration as shown in drawing 5 and drawing 6. In the case of drawing 5, sequential connection of each parallel both ends of pipe 27a is carried out by bow tubing 27b by the shaft orientations formed along with the peripheral face of casing 2, and it forms the refrigerant path 27. In the case of drawing 6, sequential connection of each parallel both ends of pipe 37a is carried out by bow tubing 37b by the circumferencial direction formed with the curvature which meets the peripheral face of casing 2, and it forms the refrigerant path 37. Moreover, a refrigerant path can also be formed in the septum of the shape of a cylinder of casing 2.

[0019] Since a refrigerant and atmospheric air made the peripheral face of this casing 2 the heat exchange side 20 which carries out heat exchange while forming the refrigerant paths 17 and 27 or 37 along with the peripheral face of casing 2, each above-mentioned example does not have a possibility that a refrigerant may be frozen by generation of heat of energization actuation at the time of low temperature, and a refrigerant may stop circulating.

[Translation done.]

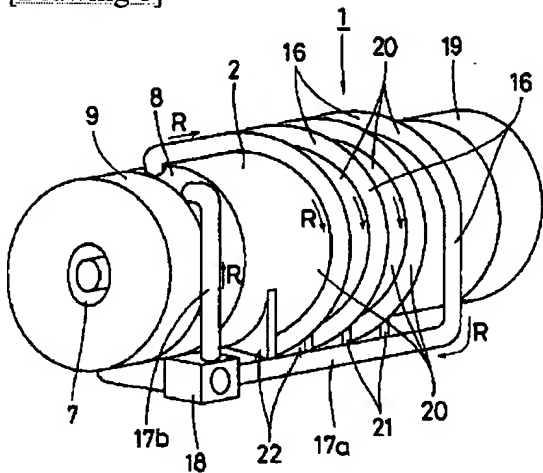
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

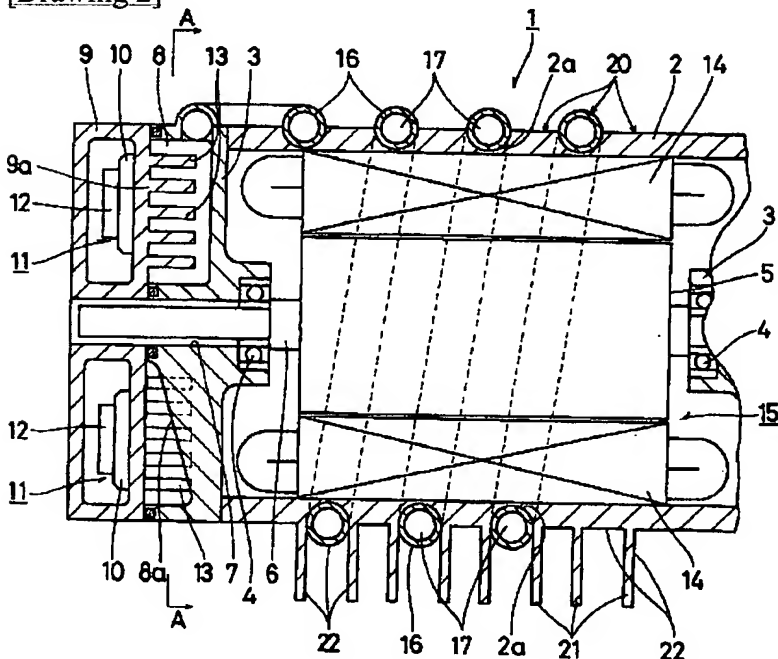
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

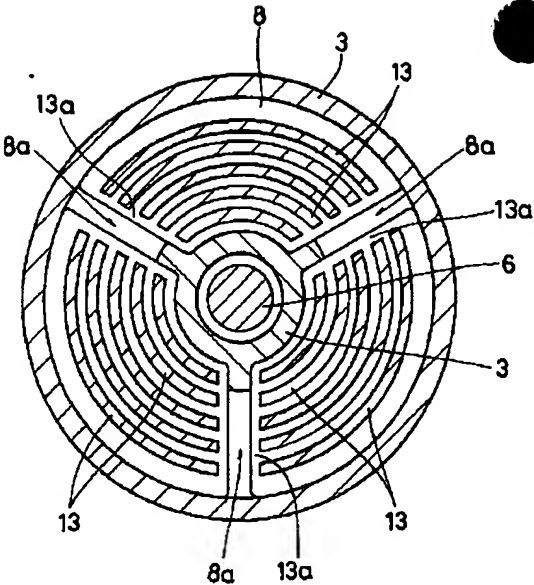
[Drawing 1]



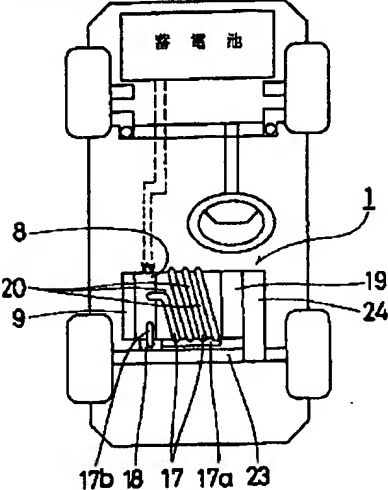
[Drawing 2]



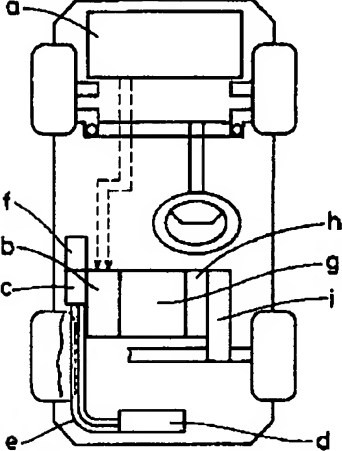
[Drawing 3]



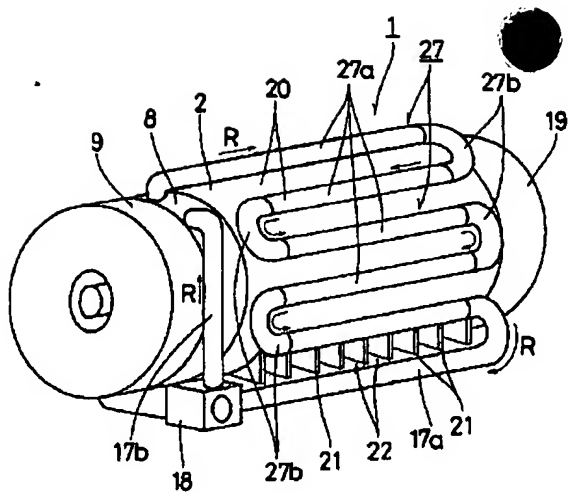
[Drawing 4]



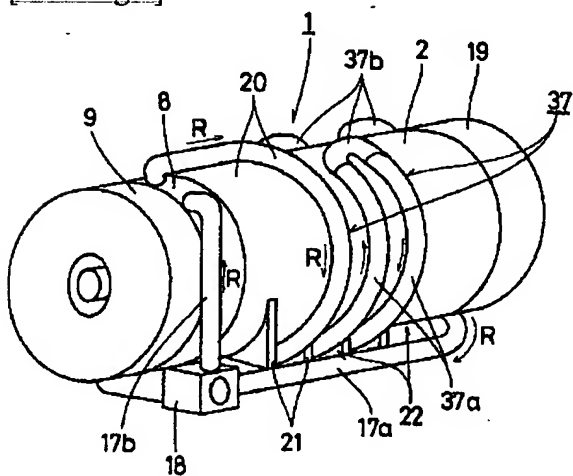
[Drawing 7]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.